

Комплексный подход к замене отопительных приборов в жилых зданиях

О.Е. Коврина, Д.И. Макаров

Волгоградский государственный технический университет

Аннотация: В статье описан комплексный подход к замене отопительных приборов в жилых зданиях при капитальном ремонте или механическом износе этих приборов. Проанализированы условия использования разных типов современных отопительных приборов в существующих системах отопления. На основании экспериментальных данных был проведен анализ работы алюминиевого радиатора в однотрубной системе отопления с нижней разводкой магистралей при различных схемах присоединения радиатора к стояку. Даны рекомендации по применению современных типов отопительных приборов в жилых зданиях.

Ключевые слова: отопительный прибор, тепловой комфорт, инерционность, однотрубная система отопления, схема присоединения отопительного прибора к стояку.

Причины для замены существующих отопительных приборов в помещениях жилых зданий могут быть разными: попытки утеплить жилье, увеличив мощность прибора, неудовлетворенность исключительно внешними признаками (дизайн, цвет, размеры), а также при капитальных ремонтах. При этом зачастую не учитывается, что изначально установленные отопительные приборы были точно рассчитаны в проекте.

Замена отопительных приборов оправдана в случае капитального ремонта, если они уже выработали свой ресурс, либо если в помещении фиксируется температура ниже нормативной. При этом замена приборов должна быть предварительно согласована с управляющей компанией, поскольку фактически приборы отопления жильцам не принадлежат.

При замене отопительных приборов необходим учет многих факторов, что могут сделать только специалисты. Так, например, при замене старых оконных переплетов на современные многокамерные стеклопакеты за счет уменьшения теплопотерь требуется прибор меньшей мощности. При установке приборов такой же или большей мощности комфортные условия нарушаются за счет перетопов.

Особенно существенное влияние увеличение мощности отопительного

прибора оказывает на работу однотрубных систем отопления, в которых температура на входе в каждый прибор зависит от степени остывания теплоносителя в предыдущем приборе. В результате большего снижения температуры теплоносителя по сравнению с расчетным, в помещениях с последующими приборами происходит нарушение температурного режима, т.е. температура внутреннего воздуха в жилой комнате снижается ниже нормируемой – 20 °С [1].

Отопительные приборы являются основными элементами систем отопления, компенсирующими не только тепловые потери для поддержания расчетной температуры внутреннего воздуха, но и определяющими тепловой комфорт в помещении [2]. Конструктивные особенности отопительных приборов, предлагаемых отечественными и зарубежными производителями, весьма разнообразны, поэтому предварительно необходимо определиться с приоритетными требованиями, которым должны отвечать отопительные приборы в современных жилых зданиях. Одним из таких требований является экономия энергоресурсов, для выполнения которого на отопительных приборах рекомендуется устанавливать автоматические регуляторы, обеспечивающие тепловой комфорт при изменении внешних факторов [3]. Важно принимать во внимание и то, что новые приборы могут не подходить по гидравлическому сопротивлению, тепловой мощности, прочности и металлу. В противном случае снижается надежность системы [4].

Чугунные секционные радиаторы имеют наименьшее гидравлическое сопротивление, несколько выше сопротивление у алюминиевых и биметаллических радиаторов и у конвекторов. Самое большое гидравлическое сопротивление у стальных панельных радиаторов. Кроме того, стальные радиаторы могут подвергаться коррозии, будучи установленными в открытые системы отопления, каковыми являются

большинство всех системы прошлого века [5]. Замена традиционных чугунных радиаторов на стальные панельные может привести к гидравлической и тепловой разрегулировке всей системы отопления.

В настоящее время наиболее часто применяемые в прошлом в системах отопления чугунные радиаторы и стальные конвекторы заменяют на не требующие окраски и имеющие привлекательный внешний вид алюминиевые радиаторы самых различных изготовителей. Прошедшие годы их эксплуатации показали, что алюминиевые радиаторы также не подходят для замены в многоэтажных жилых домах. Эти радиаторы чувствительны к щелочной воде, для них оптимальный диапазон рН равен 7-8, так как алюминий боится щелочной среды. Дело в том, что кроме коррозии, при вступлении алюминия в реакцию с щелочным теплоносителем выделяется водород, это приводит к повышению давления внутри прибора и может вызвать его разрушение. По российским правилам эксплуатации значение рН для открытых систем теплоснабжения составляет 8,3- 9,0, а для закрытых 8,3- 9,5, что формально исключает использование алюминиевых радиаторов в наших эксплуатационных условиях, за исключением коттеджей [6].

В массовом строительстве 60-80-х годов применялись в основном однотрубные системы отопления с нижней разводкой обеих магистралей [7]. Предпочтение отдавалось так называемым П-образным стоякам с односторонним присоединением приборов к стояку. Поскольку в этих системах в основном использовались отечественные чугунные радиаторы марки МС-140-108, лучшим вариантом их замены при выходе из строя являются радиаторы той же марки. Однако использование чугунных радиаторов с автоматическими регуляторами не рационально из-за высокой инерционности этих приборов [8].

Наиболее часто чугунные радиаторы заменяются на алюминиевые или биметаллические. При замене в системах с П-образными стояками чугунных

радиаторов на алюминиевые оказалось, что теплоотдача алюминиевых радиаторов в схеме снизу–вверх значительно меньше паспортных значений, соответствующих схеме присоединения сверху–вниз.

Исследование влияния схемы присоединения чугунного и алюминиевого радиатора к стояку в однотрубной системе отопления на их теплоотдачу проводилось нами в лабораторных условиях. Выполнялись замеры расхода теплоносителя и его температуры на входе и выходе из приборов. Температуры поверхности секций современного чугунного радиатора марки STI НОВА 500 и алюминиевого радиатора марки Calidor Super B4 500 измерялась контактным термометром ТК-5.06. Температура внутреннего воздуха +22°C. Оба прибора состояли из 10 секций. Результаты замеров приведены в таблице №1.

Таблица №1

Температура поверхности секций радиаторов

Место замера	Температура поверхности секций радиаторов, °С									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Чугунный радиатор. Движение теплоносителя сверху-вниз										
Верх секции	56,6	56,7	56,5	56,4	56,4	56,3	55,3	55,9	56,0	56,0
Низ секции	50,7	50,9	51,0	50,8	50,5	50,4	50,4	50,3	50,0	49,7
Чугунный радиатор. Движение теплоносителя снизу-вверх										
Верх секции	53,6	53,2	52,5	52,6	52,7	52,6	52,5	52,0	52,0	51,9
Низ секции	54,2	52,9	47,1	46,9	46,8	46,9	47,0	47,0	46,9	46,9
Алюминиевый радиатор. Движение теплоносителя сверху-вниз										
Верх секции	57,5	57,3	57,3	57,2	57,0	57,0	56,8	56,6	56,4	55,9
Низ секции	50,8	50,2	49,9	49,6	49,5	49,4	49,4	49,4	49,4	49,3
Алюминиевый радиатор. Движение теплоносителя снизу-вверх										
Верх секции	54,5	52,4	52,1	52,0	51,9	51,6	51,4	51,2	51,0	50,5
Низ секции	54,7	43,6	43,0	42,9	42,8	42,8	42,9	43,0	43,0	42,7

По результатам замеров были выполнены расчеты фактической теплоотдачи чугунного и алюминиевого радиаторов при разных схемах подключения к стояку. Результаты расчетов показали, что при смене схемы присоединения сверху-вниз на схему снизу-вверх, теплоотдача обоих радиаторов уменьшилась, однако снижение теплоотдачи при этом у чугунного радиатора составило 20%, а у алюминиевого – 47,3%. Причиной худшего прогрева алюминиевого радиатора, подключенного к подъемной части стояка, является их конструктивная особенность - они, в отличие от чугунных двухколонных радиаторов, одноколонные с малой площадью живого сечения одной секции для прохода теплоносителя. Судить об этом можно по объему воды в одной секции радиатора (у STI НОВА 500 – 0,52 л, у Calidor Super B4 500 - 0,26 л). Большее сечение каналов у чугунного радиатора создает возможность теплоносителю циркулировать внутри с меньшими усилиями, к тому же эти радиаторы обладают большей тепловой инерцией.

По результатам измерений, представленным в таблице 1, видно, что в алюминиевом радиаторе при подключении по схеме снизу-вверх теплоноситель поднимается в верхний коллектор только по первой секции. Далее одна часть потока уходит из прибора в стояк, а другая - растекается по верхнему коллектору, опускается по остальным секциям сверху-вниз и возвращается по нижнему коллектору к первой секции, где подмешивается к горячей воде, поступающей в радиатор. Разница средних температур первой и последней секций составила восемь градусов. Из этой же таблицы видно, что в случае с чугунным радиатором, вода поднималась вверх по двум секциям. Перепад средних температур первой и последней секций составил четыре с половиной градуса. В случае с чугунным радиатором марки МС 140-108 (объем воды в одной секции 1,45л) при такой же схеме подключения к стояку средняя температура первой и последней секций отличались всего

на полтора градуса [9]. При подключении чугунных и **алюминиевых** радиаторов по схеме сверху–вниз, их теплоотдача соответствовала паспортной.

Увеличение расхода теплоносителя через прибор привело к увеличению потерь в элементах узла, перепад температур в нагревательном приборе снизился. При этом уменьшился естественный напор, направленный в сторону противоположную основному потоку, прогрев секций улучшился, и теплоотдача радиатора возросла.

У широко применяемых в настоящее время биметаллических радиаторов объем воды в секциях меньше 0,2 л [10]. Очевидно, что и их теплоотдача при подключении по схеме снизу-вверх будет значительно меньше по сравнению с чугунными, и несколько меньшей, чем в алюминиевом радиаторе марки Calidor Super B4 500.

Рассмотренный подход позволяет осуществить рациональный выбор отопительных приборов, обеспечивающих комфортные условия для помещений в случае капитального ремонта или физического износа прибора в открытых однетрубных системах отопления с нижней разводкой. Применение чугунных радиаторов, в том числе современных моделей, подходит только для систем, в которых не предусмотрено использование автоматических терморегуляторов. Биметаллические радиаторы хорошо прогреваются в П-образных стояках зданий выше пяти этажей, при верхней разводке магистралей и в двухтрубных системах отопления. Для помещений современных жилых зданий, оборудованных воздушными вентиляционными клапанами, наиболее предпочтительными являются конвекторы в кожухе.

Литература

1. Богословский В.Н. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Отопление / Богословский В.Н. [и др.]; Под ред. Староверова И. Г. и Шиллера Ю.И. – М.: Стройиздат, 1990. – 344с.
-

2. Fanger P.O. Thermal comfort. - New-York, 1972. –р. 254.
3. Байрамуков С.Х., Долаева З.Н. Комплексный подход к проблеме модернизации жилищного фонда // Инженерный вестник Дона, 2013, №4. – URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2048.
4. Богословский В.Н. Инженерное оборудование зданий и сооружений. Энциклопедия / Гл. ред. Яковлев С. В. - М.: Стройиздат, 1994. – 512 с.
5. Рекомендации по применению стальных настенных и напольных конвекторов с кожухом, изготавливаемых АО «Завод Универсал». — М.: Научно-техническая фирма ООО «Витатерм», 2016. — 92 с.
6. Сасин В.И. Отопительные приборы в современном строительстве // АВОК. 2007. №8. С. 70-78.
7. Типовой проект 121-043/1.2 Часть 2. Раздел 2-1. Отопление и вентиляция. – М.: ЦНИИЭП жилища, 1974 – 35 с.
8. Mielnicki J.S. Centralne ogrzewanie. Regulacja I eksploatacja. Frkade, Warchawa, 1985. – p.184.
9. Крыжановский Ю.С. Теплоотдача алюминиевых радиаторов в схеме присоединения снизу-вверх в однотрубных системах водяного отопления / Ю.С. Крыжановский // СОК. 2007. № 1. С. 43—47.
10. Крупнов Б.А., Шарафудинов Н.С. Руководство по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. М.: Москва - Вена, 2008. – 219с.

References

1. Bogoslovskij V.N. Vnutrennie sanitarno-texnicheskie ustrojstva. V 3 ch. Otoplenie [Internal sanitary facilities. In 3 p. Heating]; Pod red. Staroverova I. G. i Shillera Yu. I. М.: Strojizdat, 1990. 344p.
 2. Fanger P.O. Thermal comfort. New-York, 1972 p.254.
-

3. Bajramukov S.X., Dolaeva Z.N. Inzhenernyj vestnik Dona, 2013, №4.
URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2048.

4. Bogoslovskij V.N Inzhenernoe oborudovanie zdaniy i sooruzhenij. E`nciklopediya [Engineering equipment of buildings and structures. Encyclopedia]. Gl. red. Yakovlev S. V. M.: Strojizdat, 1994. 512 p.

5. Rekomendacii po primeneniyu stal`ny`x nastenny`x i napol`ny`x konvektorov s kozhuxom, izgotavlivaemy`x AO «Zavod Universal» [Recommendations on the use of steel wall and floor convectors with a casing manufactured by JSC "Universal Plant"]. M.: Nauchno-texnicheskaya firma OOO «Vitatерm», 2016, 92 p.

6. Sasin V.I. AVOK. 2007. №8. pp. 70-78.

7. Tipovoj proekt 121-043 1.2 Chast` 2. Razdel 2-1. Otoplenie i ventilyaciya. [Model project 121-043. 1.2 Part 2. Section 2-1. Heating and ventilation.] M.: CzNIE`P zhilishha, 1974, 35 p.

8. Mielnicki J.S Centralne ogrzewanie. Regulacja I eksploatacja. Frkade, Warchawa, 1985 p.184.

9. Kryzhanovskij Yu.S. SOK. 2007. № 1. pp. 43-47.

10. Krupnov B.A., Sharafadinov N.S. Rukovodstvo po proektirovaniyu sistem otopleniya, ventilyacii i kondicionirovaniya vozduxa. [Guidance on the design of heating, ventilation and air conditioning systems.] M.: Moskva- Vena, 2008. 219p.